Storia degli Esplosivi

Pasquale GALLO

Gli esplosivi

Questo breve scritto è tratto da *Explosives* di Arthur Marshall – Philadelphia 1917 – vuole essere solo un breve accenno alla storia degli esplosivi che, oltre allo sciagurato uso bellico, hanno consentito la costruzione di tante opere ingegneristiche in particolare per la realizzazione di strade, canali, dighe, gallerie ecc.

Premessa

Fin dai tempi più antichi l'uomo ha cercato mezzi sempre più efficaci per uccidere i suoi simili e le bestie e gli uccelli che minacciavano la sua sicurezza o fornivano il suo cibo o i suoi vestiti, ma c'è ragione di credere che il primo esplosivo, la polvere da sparo, non fosse noto prima del tredicesimo secolo.

Questa è una miscela di tre sostanze: *salnitro, zolfo e carbone*. Due di queste sostanze sono conosciute da tempo immemorabile, poiché lo zolfo si trova allo stato nativo in una condizione di notevole purezza in alcuni distretti vulcanici, e il carbone si ottiene semplicemente da una parziale combustione del legno.

La storia antica della polvere da sparo e degli esplosivi in generale è strettamente collegata alla scoperta dei metodi per preparare e purificare il salnitro.

Ricostruire la storia degli esplosivi non risulta affatto agevole, sia per la scarsità di documenti ma anche dall'incertezza riguardo l'interpretazione dei termini utilizzati.

Quando il salnitro, la polvere da sparo e i cannoni furono scoperti o inventati, non furono create nuove parole, ma furono utilizzati vecchi termini che erano stati precedentemente usati per oggetti in qualche modo simili.

Ad esempio, la parola "polvere" significa qualsiasi materiale simile alla polvere, ma il termine polvere senza fumo è ora usato per denotare una classe di sostanze che non hanno nulla in comune con la polvere.

La parola "Gun" (cannone/arma da fuoco) deriva dal vecchio inglese "gonne," che era usato per indicare uno strumento per lanciare proiettili prima dell'introduzione della polvere da sparo.

Salnitro significa semplicemente sale della roccia, e l'altro termine latino per lo stesso materiale, "nitrum" (nitron, nitre), significava soda o qualsiasi altra efflorescenza bianca.

Prima degli esplosivi

Molto prima della scoperta del salnitro, materiali incendiari erano stati usati in guerra, come pece, zolfo, petrolio e altri oli, fasci incendiari venivano attaccati alle frecce o lanciati per mezzo di macchine (catapulte).

Le descrizioni degli effetti prodotti da queste prime "armi da fuoco" sono spesso così fantasiose ed esagerate che si è pensato implicassero l'uso della polvere da sparo, con la quale in realtà non hanno alcuna connessione.

Una palla di pece ardente mescolata con zolfo, se lanciata contro un edificio o una nave di legno, poteva causare un incendio disastroso se non rapidamente spento.

Il Fuoco Greco

Un caso interessante dell'utilizzo di queste palle incendiarie è il cosiddetto fuoco greco o fuoco marino, il cui segreto impedì la conquista di Costantinopoli e dell'Europa da parte dei Musulmani per diversi secoli.

Intorno al 668 d.C., gli Arabi iniziarono ad assediare Costantinopoli, dove però un architetto di nome Kallinikos (Callinico di Eliopoli fu un architetto bizantino e alchimista di

origine ebraica o egiziana) proveniente dalla Siria rivelò il segreto del "fuoco".

Questo diffuse tale terrore tra la flotta Musulmana che fu la causa principale del successivo abbandono dell'assedio.

Tra il 716 e il 718 d.C., gli Arabi apparvero di nuovo con milleduecento navi, ma furono sconfitti così efficacemente che solo cinque galee rientrarono nel porto di Alessandria per raccontare i loro disastri.

Anche le forze navali Russe furono sconfitte in modo simile nel 941 e nel 1043, così come i Pisani alla fine dell'undicesimo secolo.

Dai resoconti contemporanei, si apprende che il Fuoco Greco veniva scaricato da tubi o sifoni a prua delle navi ed il suo metodo di preparazione fu mantenuto segreto e non fu mai usato con successo se non dai governanti Greci di Bisanzio.

Si ritiene che la nafta, genericamente intesa come un idrocarburo leggero, ne fosse l'ingrediente principale assieme allo zolfo e la pece. Probabilmente la miscela veniva scaricata da uno spruzzo e che venisse accesa da una fiamma davanti all'orifizio. Il segreto consisteva nella costruzione dello spruzzo e della pompa, e di usarlo in modo da non ferire gli utilizzatori. Di fatto si trattava di un antenato dei lancia fiamme.

Successivamente, il nome "Fuoco greco" fu dato anche a materiali combustibili che venivano accesi e poi lanciati da macchine balistiche o di altro tipo, e venivano usati a terra. Queste composizioni erano masse semi-solide di zolfo, pece, nafta e altre sostanze facilmente infiammabili e quando fu scoperto il salnitro, fu aggiunto anche questo.

Queste miscele di furono usate dai Musulmani nelle Crociate e nella disastrosa sesta Crociata, quella comandata da San Luigi (1250 d.C.), sono descritte come draghi alati dalla lunga coda, dello spessore di una botte, con il fragore del tuono e la velocità del fulmine.

Nonostante questa descrizione esagerata, il Fuoco Greco in questa occasione fece pochissimi danni. Tale linguaggio esagerato potrebbe essere dovuto al fatto che uomini come San Luigi consideravano il fuoco come un prodotto del Diavolo.

Salnitro

Il salnitro (nitrato di potassio) si forma nella decomposizione di materie animali e vegetali che in condizioni favorevoli, formano un'efflorescenza. Tuttavia tali efflorescenze non sono mai pure e

raramente contengono più di una piccola percentuale di nitrato di potassio.

La prima preparazione di salnitro con una purezza, anche se pur moderata da tali efflorescenze avrebbe richiesto una notevole conoscenza chimica.

Il clima dell'Europa occidentale non è favorevole alla formazione di depositi di salnitro, inoltre la conoscenza scientifica era molto arretrata in Europa dell'Alto Medioevo.

Le persone più competenti in questo ramo a quel tempo erano gli Arabi o le persone di lingua araba di Spagna, Nord Africa e Siria, paesi che hanno i climi adatti alla formazione del salnitro.

Conseguentemente il primo chiaro riferimento al salnitro si trova in arabo, in particolare negli scritti di *Abd Allah ibn al-Baythar,* (Malaga, 1197 Damasco, 1248) che descrisse il salnitro come neve di Cina come gli egiziani.

I Cinesi

I Cinesi apparentemente vennero a conoscenza del salnitro all'incirca nello stesso periodo, ed è possibile che siano stati gli scopritori originali.

Gli Egiziani lo chiamavano "neve cinese" in considerazione del fatto che nel 1218, Gengis Khan, portò con sé esperti cinesi per espugnare le fortificazioni delle città della Persia.

Marco Polo, che fu in Estremo Oriente dal 1274 circa al 1291, descrisse la produzione di sale nella città di Chan-Glu (probabilmente nella provincia di Che-li, ricca di salnitro), dove la terra salina veniva bollita e lasciata cristallizzare.

Il materiale prodotto non poteva non contenere una considerevole proporzione di salnitro, anche se Marco Polo suggerisce che fosse sale comune.

Le cronache cinesi *Tung-Kkm-Kang-mu* riportano l'assedio di Pien-King (ora Kaifeng) nel 1232 dove venivano lanciati vasi di ferro che diffondevano fuoco con un rumore simile a quello del tuono.

Si ipotizza che potessero essere uditi per più di trentatré miglia e che il fuoco e le schegge potessero penetrare le piastre pettorali.

Entro il 1259 d.C., i Cinesi avevano fatto un ulteriore avanzamento, creando un congegno chiamato "lancia con fuoco violento" costituito da un lungo tubo di bambù dove venivano introdotti dei grani che erano sparati da una miscela di salnitro. Si trattava dell'antenato dell'odierna *candela romana* utilizzata nei fuochi pirotecnici.

Bacone e gli Arabi

Intorno al 1249, Ruggero Bacone scrisse un resoconto della composizione e della produzione di salnitro e polvere da sparo descrive la polvere, nota in diversi luoghi, composta da salnitro, carbone e zolfo, ed afferma che quando una quantità di questa polvere non più grande di un dito è avvolta in pergamena e accesa, esplode con un lampo accecante e un rumore assordante.

Se usata in quantità maggiore o in un contenitore solido, l'esplosione sarebbe molto più violenta. Afferma anche che queste composizioni possono essere usate a distanza, proteggendo gli operatori e riempiendo di confusione i nemici.

È molto probabile che subito dopo la scoperta del salnitro, gli Arabi lo abbiano introdotto nel loro fuoco greco e in altri strumenti incendiari. In Europa, il salnitro era più scarso che in Africa e Asia, e la cavalleria dell'Europa occidentale considerava tali mezzi di guerra con orrore.

Nel tredicesimo secolo, il salnitro era noto e utilizzato dalla Cina alla Spagna e all'Inghilterra, ma prima dell'invenzione delle armi da fuoco, la sua utilità era limitata, e non essendo stata ancora

scoperta una miccia affidabile, le granate a mano erano più pericolose per chi le usava che per il nemico.

L'invenzione delle armi da fuoco

Il vero sviluppo della polvere da sparo e il suo uso estensivo dovettero aspettare l'invenzione del cannone e nel XIV secolo erano in uso in misura considerevole nell'Europa occidentale.

Il periodo del primo sviluppo delle armi da fuoco fu caratterizzato dalla divisione del potere in Italia, Francia e Germania tra piccoli governanti, che permise la crescita delle città libere e del Papato.

Nelle città libere, spesso ricche e importanti, si svilupparono l'abilità e la conoscenza necessarie per costruire artiglieria e produrre polvere da sparo.

La produzione aumento gradualmente e solo nel XV secolo si hanno delle specifiche attività dedicate a questo settore dove la polvere da sparo veniva prodotta pestando i componenti in un mortaio e mescolandoli insieme.

All'inizio la polvere da sparo veniva usata allo stato fine, ma in queste condizioni bruciava lentamente e sporcava l'arma da fuoco dopo pochi colpi. Inoltre era difficile regolarne l'effetto, che dipendeva molto dal caricamento: se la polvere fosse stata pressata eccessivamente l'arma avrebbe impiegato molto tempo a sparare, mentre se fosse stata pressata insufficientemente il colpo sarebbe stato corto.

Altri svantaggi della polvere fine erano che assorbiva umidità molto rapidamente, e i componenti potevano separarsi se la polvere era sottoposta a molte vibrazioni.

La separazione degli ingredienti fu limitata in un'epoca successiva tramite la granulazione della polvere, rompendo i panetti in piccoli grani anziché ridurla in polvere fine. Per ottenere un panetto compatto e duro, il contenuto del mortaio veniva inumidito prima della fine del pestaggio con acqua, vino o urina. I grani della dimensione richiesta venivano poi separati per setacciatura.

In questo modo lasciava meno residui nell'arma da fuoco e bruciava più velocemente e regolarmente. Tuttavia, sviluppava una pressione maggiore, e di conseguenza non poteva essere usata nelle artiglierie dell'epoca, ma solo nelle armi portatili. L'uso nei cannoni di grandi dimensioni fu solo nel sedicesimo secolo,

quando la costruzione di questi ultimi era stata sufficientemente migliorata.

Poiché con i metodi di granulazione iniziali non si poteva produrre un grano compatto e duro, furono introdotte delle presse per comprimere il panetto prima della granulazione.

Con il tempo furono messe a punto le "ricette" per la produzione della polvere che nel XVIII secolo erano nelle proporzioni di: 75 di Salnitro, 15 di Carbone e 10 di Zolfo.

Lo sviluppo delle armi da Fuoco

Lo sviluppo delle armi da fuoco ha dipeso molto più dall'ingegnere che dal produttore di polvere, che è stato quasi sempre in grado di fornire polvere più potente di quanto il costruttore di armi fosse in grado di gestire a causa di insufficienti capacità ingegneristiche.

Inizialmente la cavalleria dell'Europa occidentale era contraria all'uso delle armi da fuoco in guerra. Vi fu una lotta più lunga riguardo alla caccia agli animali.

La falconeria e la caccia erano le uniche forme rispettabili di sport, ma i bracconieri non avevano gli stessi scrupoli, e furono approvate leggi per impedire loro l'uso delle armi da fuoco. Ad

esempio, nel 1555 l'Elettore Augusto di Sassonia proibì il possesso di armi da fuoco a contadini e pastori, e nel 1562 i pallini piccoli furono proibiti in tutto il Ducato di Meclemburgo.

L'Italia, in questo senso, era in anticipo rispetto all'Europa settentrionale: Benvenuto Cellini (1500 - 1571) era appassionato di tiro produceva la propria polvere da sparo, e non menziona alcun pregiudizio o legge contro l'uso delle armi da fuoco.

La vera differenza tra armi militari e sportive arrivò con l'introduzione del fucile a doppia canna che furono resi pratici a metà del diciassettesimo secolo, mentre nel diciottesimo secolo fu introdotto il meccanismo di accensione a selce ed il cane.

I fucili a canna rigata erano già noti nella prima metà del sedicesimo secolo e per lungo tempo furono usati principalmente per scopi sportivi, poiché la necessità di spingere il proiettile lungo le scanalature a spirale rendeva il caricamento molto lento, mentre la polvere lasciava molti residui nelle scanalature richiedendo la pulizia dopo pochi colpi.

Nel diciassettesimo secolo il fucile a canna rigata fu provato in diversi eserciti continentali, ma fu sempre abbandonato.

Per l'uso civile, dove l'accuratezza era più importante della rapidità di fuoco, il fucile a canna rigata mantenne il suo posto, specialmente in paesi montuosi come il Tirolo e la Svizzera.

Nella Guerra d'Indipendenza Americana, il fucile civile fu usato per scopi militari, e il Governo inglese arruolò un corpo di Jagers, militari appositamente addestrati, per contrastare i tiratori coloniali.

Nel 1886 fu introdotta la polvere senza fumo per i fucili, migliorandone notevolmente l'efficienza. L'evoluzione finale è l'introduzione di fucili automatici e mitragliatrici.

Cannoni e Proiettili

I primi cannoni erano tubi che potevano resistere solo a pressioni molto lievi. Fino alla metà del diciannovesimo secolo, un cannone consisteva in un blocco di metallo fuso con un'anima liscia e per soddisfare i requisiti dei cannoni più lunghi e precisi, i grani della polvere furono gradualmente aumentati in dimensione per farli bruciare più lentamente.

I primi proiettili utilizzati erano fatti più o meno come frecce ma furono presto sostituiti da palle rotonde di ferro, bronzo, piombo o pietra. La pietra era il materiale più comune per i cannoni grandi, sia per il costo che perché i cannoni non reggevano lo sforzo di sparare materiali più pesanti.

L'uso della polvere da sparo per far saltare in aria mura e fortificazioni nemiche mentre per l'uso civile nell'estrazione di minerali è stata introdotta nel diciassettesimo secolo.

La nitroglicerina

Nel diciannovesimo secolo ebbe inizio l'applicazione attiva della scienza all'industri degli esplosivi che, come molte altre, si sviluppò enormemente.

Quando alla fine del diciottesimo secolo quando la chimica fu sviluppata su una solida base si ebbe un aumento del numero di composti chimici che potevano essere prodotti in laboratorio.

Nel 1846 Ascanio Sobrero (CasaleMonferrato, 12 ottobre 1812 – Torino, 26 maggio 1888), Professore di Chimica a Torino, inventò la nitro-glicerina.

Non ne fu fatta alcuna applicazione pratica se non in piccole quantità in medicina per l'angina pectoris.

Dal 1859 al 1861, Alfred Nobel e suo padre fecero esperimenti e scoprirono che poteva essere fatta esplodere per mezzo di un detonatore contenente fulminato. La produzione iniziò nel 1862 a Heleneborg, vicino a Stoccolma.

Gravi incidenti nel trasporto e nell'uso portarono all'esplosione degli stabilimenti di Heleneborg nel 1864, uccidendo il capo chimico e il fratello di Nobel, e causando un ictus al padre. Nobel, convinto che la nitro-glicerina fosse l'esplosivo più potente, ricostruì la fabbrica e ne costruì una nuova in Germania.

Le continue catastrofi portarono i vari stati a limitarne l'uso e il trasporto. Nobel cercò di rendere il materiale più sicuro e scoprì che la farina fossile poteva assorbire tre volte il suo peso di nitro-glicerina. Questo, combinato con il detonatore a fulminato, produsse un esplosivo conveniente e abbastanza sicuro.

La prima regolamentazione si sicurezza

Nel 1875 dal Parlamento del Regno Unito fu emanata una legge: l'Explosives Act, che regolamentava la fabbricazione, la detenzione, la vendita, il trasporto e l'importazione di esplosivi, tra cui polvere da sparo, nitroglicerina e altre sostanze esplosive.

A seguito l'emanazione della legge il numero di decessi nelle fabbriche di esplosivi è stato notevolmente ridotto.

Classificazioni e Caratteristiche Generali degli Esplosivi

In generale un esplosivo può essere definito qualsiasi sostanza o dispositivo che produce, al rilascio della sua energia potenziale con un'improvvisa emissione di gas, esercitando così alte pressioni sull'ambiente circostante.

I tre tipi fondamentali di esplosivi militari e commerciali sono: meccanici, chimici e atomici i cui effetti sono disastrosi e spesso incontrollabili.

Gli **esplosivi meccanici** sono i meno importanti tra questi, ma sono comunque molto utili. Sono forse meglio esemplificati da "Cardox", utilizzato nell'estrazione del carbone. È costituito da un pesante involucro o tubo riutilizzabile, dotato di un disco di rottura e riempito di anidride carbonica. All'interno dell'involucro si trova un elemento riscaldante che, quando innescato, provoca l'aumento della pressione dell'anidride carbonica fino a quando il disco si rompe e rilascia gas dal tubo a una pressione tale da svolgere un lavoro utile se adeguatamente confinato nel foro di mina.

Gli **esplosivi chimici** sono essenzialmente di due tipi:

- esplosivi detonanti caratterizzati da velocità di reazione molto elevate e alta pressione, e

- esplosivi deflagranti che bruciano più lentamente e sviluppano pressioni molto più basse.

Gli esplosivi detonanti sono solitamente suddivisi in

(a) esplosivi primari e
(b) esplosivi secondari.

Gli esplosivi primari (quasi) sempre detonano per semplice ignizione tramite mezzi come scintilla, fiamma, impatto e altre fonti primarie di calore di magnitudine appropriata. Gli esplosivi secondari richiedono, almeno nell'applicazione pratica, l'uso di un detonatore.

Un detonatore contiene un esplosivo primario come elemento essenziale; tuttavia, può essere più complesso.